

Módulo conversor RF de banda larga de 2–18 GHz com controle SPI

Módulo de conversão descendente RF de 2–18 GHz para IF fixa de 1.8 GHz, com ganho mínimo de 28 dB. O SPI controla filtros e atenuação; a conversão utiliza duas entradas LO externas.



Desempenho de conversão RF

Parâmetro	Especificação	Unidade	Notas
Frequência de entrada RF	2–18	GHz	Banda larga
Frequência central de saída IF	1.8	GHz	Fixa
Ganho de conversão	≥28	dB	Mínimo
Figura de ruído	≤12	dB	-
Variação de ganho	±0.5	dB	Após calibração pelo usuário
Ponto de compressão de 1 dB na saída	≥12	dBm	OP1dB
Interceptação de terceira ordem na saída	≥25	dBm	OIP3
Faixa de atenuação RF	31.5	dB	Passos de 0.5 dB; 6 bits
Faixa de atenuação de calibração	15.5	dB	Passos de 0.5 dB; 5 bits
Espúrios internos	≤−90	dBm	Potência equivalente na entrada RF; largura de banda de 1000 MHz
SFDR de tom único	≥55	dB	Pin = −25 dBm
Rejeição de harmônicos	≥45	dB	Pin = −29 dBm
Rejeição de imagem	≥70	dB	-
Planicidade de ganho	≤5	dB	Largura de banda de 1 GHz
Rejeição do filtro IF	≥50	dBc	Em 1.8 GHz ±700 MHz

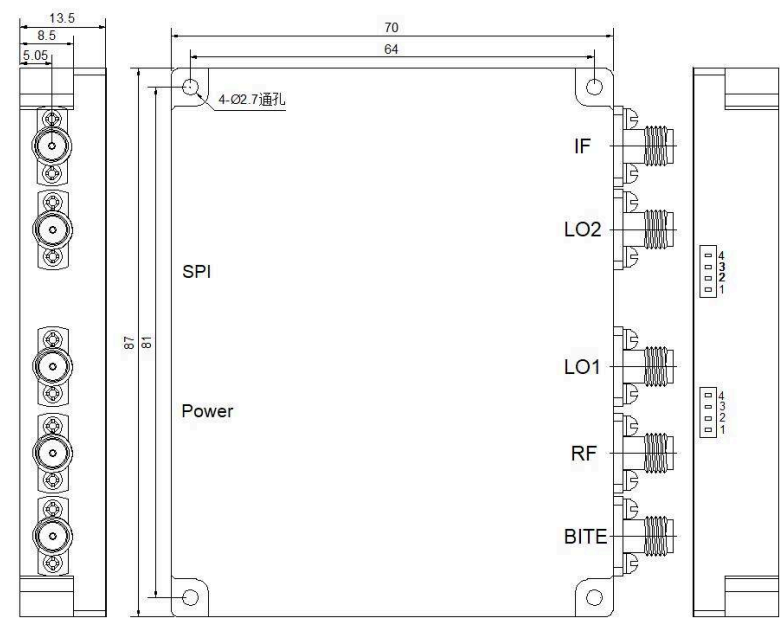
Alimentação e limites ambientais

Parâmetro	Especificação	Unidade
Tensão de alimentação	+12 (Típica)	VDC
Corrente de alimentação	320 (Típica)	mA
Temperatura de operação	−40–+70	°C
Temperatura de armazenamento	−55–+125	°C

Dimensões mecânicas

Parâmetro	Especificação	Unidade	Notas
Dimensões do invólucro	87×70×13.5	mm	Sem as saliências dos conectores
Massa	≤500	g	-
Furos de fixação	4×Ø2.7	mm	Passantes
Distância entre centros dos furos	81×64	mm	Nas direções de 87 mm e 70 mm do invólucro, respectivamente

Desenho dimensional mecânico



Todas as dimensões estão em mm [in].

Interfaces RF e LO

Parâmetro	Especificação	Unidade	Notas
Entrada RF	RF	-	Entrada de 2–18 GHz
Entrada do sinal de calibração	BITE	-	Calibração de ganho pelo usuário
Primeira entrada LO externa	LO1: 22–40	GHz	Potência de entrada de –3 a +3 dBm
Segunda entrada LO externa	LO2: 20.2	GHz	Potência de entrada de –3 a +3 dBm
Saída IF	IF: 1.8	GHz	Frequência central fixa

Atribuição de pinos de alimentação e SPI

Parâmetro	Especificação	Unidade	Notas
Posições de alimentação 1–2	+12 V	-	Entrada
Posições de alimentação 3–4	GND	-	Terra

Atribuição de pinos de alimentação e SPI

Parâmetro	Especificação	Unidade	Notas
Posição SPI 1	SPI_MOSI	-	Dados
Posição SPI 2	SPI_SCK	-	Relógio
Posição SPI 3	SPI_NSS	-	LE
Posição SPI 4	GND	-	Terra

Quadro de controle SPI

Parâmetro	Especificação	Unidade	Notas
Taxa de controle	2 / 10	Mbps	Típica / máxima
Cabeçalho do quadro	AA 55 (hexadecimal)	-	Dois bytes
Palavra de controle	Data[15:0]	-	Dois bytes; ordem de bytes não definida na fonte
Final do quadro	44 BB (hexadecimal)	-	Dois bytes
Estado de controle ao desligar	Data[15:0] = 0	-	Todos os bits de dados devem ser zero ao desligar

Atribuição de bits de controle

Parâmetro	Especificação	Unidade	Notas
Bits 15, 14, 13	C2, C1, C0	-	Seleção do filtro RF; códigos definidos na tabela abaixo
Bit 12	EN	-	1: ligar; 0: desligar
Bit 11	RF@BITE	-	1: caminho de calibração BITE; 0: caminho RF
Bits 10–5	RF ATT	-	Bits 10/9/8/7/6/5: 16/8/4/2/1/0.5 dB; 1 ativa cada passo, 0 desativa
Bits 4–0	Cal ATT	-	Bits 4/3/2/1/0: 8/4/2/1/0.5 dB; 1 ativa cada passo, 0 desativa

Banco de filtros RF comutados

Parâmetro	Especificação	Unidade
C2:C1:C0 = 000	1.9–3.2 (Banda passante do filtro; operação RF do produto a partir de 2 GHz)	GHz
C2:C1:C0 = 001	2.2–3.7	GHz
C2:C1:C0 = 010	2.7–4.6	GHz
C2:C1:C0 = 011	3.6–6.1	GHz

Banco de filtros RF comutados

Parâmetro	Especificação	Unidade
C2:C1:C0 = 100	5.1–8.9	GHz
C2:C1:C0 = 101	7.9–13.8	GHz
C2:C1:C0 = 110	12.8–18 (Código 111 não definido na fonte)	GHz

Registro da publicação atual

1.0 · 2026-10-05. Primeira publicação dos dados de produto aprovados.

Visão geral do produto

Este módulo realiza a conversão descendente de sinais RF de 2–18 GHz para uma saída IF com frequência central fixa de 1.8 GHz. Atende cadeias de recepção, monitoramento de sinais, análise e teste. Um banco de filtros RF comutados antecede os dois estágios de conversão, alimentados pelas entradas externas LO1 e LO2. O controle SPI seleciona um entre sete filtros RF com bandas sobrepostas e comuta entre a entrada RF e a entrada BITE de calibração. Os atenuadores RF e de calibração têm passos de 0.5 dB e faixas de 31.5 dB e 15.5 dB. A variação de ganho de ± 0.5 dB depende da calibração realizada pelo usuário. O ganho de conversão é de pelo menos 28 dB e a figura de ruído, no máximo 12 dB. OP1dB é de pelo menos 12 dBm e OIP3, de pelo menos 25 dBm. As condições individuais de espúrios, SFDR e rejeição de harmônicos e filtros permanecem junto aos respectivos valores. O invólucro de alumínio mede 87×70×13.5 mm e tem quatro furos passantes de Ø2.7 mm. A alimentação típica é +12 VDC, com corrente típica de 320 mA. A imagem principal é uma ilustração estrutural baseada no desenho mecânico, não uma fotografia do produto; o desenho original é a referência de instalação.

Interfaces e integração do sistema

LO1 recebe 22–40 GHz e LO2 recebe 20.2 GHz, ambos com potência de entrada de –3 a +3 dBm. São entradas para osciladores externos. O diagrama funcional mostra um primeiro filtro IF de 22 GHz e um filtro final de 1.8 GHz ± 500 MHz. A especificação de 1.8 GHz refere-se ao centro da IF, não a uma largura de banda de 1.8 GHz. RF e BITE compartilham a cadeia de conversão. O bit 11 seleciona o caminho BITE para calibração de ganho pelo usuário ou o caminho RF. O limite inferior de 1.9 GHz do primeiro filtro não altera o limite operacional RF de 2 GHz do módulo. O quadro SPI contém o cabeçalho 0xAA 0x55, a palavra Data[15:0] de dois bytes e o final 0x44 0xBB. A taxa máxima é 10 Mbps e a típica, 2 Mbps. Ao desligar o módulo, todos os bits de controle devem ser zero. A fonte não define ordem de bytes, modo SPI ou margens de temporização; esses dados precisam ser confirmados antes da implementação do controlador. A tabela de pinos conserva as posições de alimentação e SPI definidas na fonte. O código do conector e o número total de pinos físicos precisam de confirmação de engenharia antes da fabricação do chicote. Reserve espaço adicional para conectores coaxiais e cabos além do invólucro.

Aviso do documento

As especificações podem ser revisadas. Antes de concluir o projeto, confirme com a LCRF a revisão vigente e os requisitos específicos do produto. A proposta aprovada e a documentação do pedido definem a configuração fornecida.